

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-289277

(P 2 0 0 2 - 2 8 9 2 7 7 A)

(43) 公開日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H01R 11/01	501	H01R 11/01	501 F 2G003
G01R 1/06		G01R 1/06	A 2G011
31/26		31/26	J 4M106
H01L 21/66		H01L 21/66	B 5E023
H01R 12/16		H01R 23/68	D
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全19頁)			

(21) 出願番号 特願2001-90191 (P 2001-90191)

(22) 出願日 平成13年3月27日(2001.3.27)

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社

東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 小久保 輝一

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(72) 発明者 妹尾 浩司

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

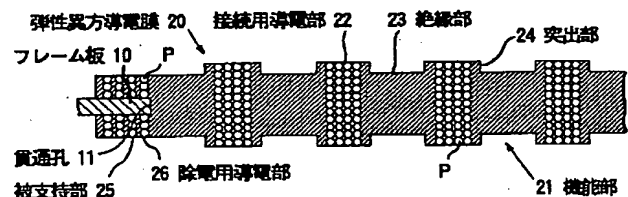
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方導電性コネクタおよびその応用製品

(57) 【要約】

【課題】 接続すべき回路装置の電極のピッチが小さくても、当該回路装置に対する位置合わせおよび保持固定を容易に行うことができ、静電気による悪影響を排除することができる異方導電性コネクタおよびその応用製品の提供。

【解決手段】 上記の課題は、厚み方向に伸びる貫通孔が形成されたフレーム板と、このフレーム板の貫通孔内に配置され、当該貫通孔の周辺部に支持された弾性異方導電膜とよりなり、前記弾性異方導電膜は、厚み方向に伸びる接続用導電部およびこの接続用導電部の周囲に形成された絶縁部よりなる機能部と、この機能部の周縁に一体に形成され、前記フレーム板における貫通孔の周辺部に固定された被支持部とよりなり、当該被支持部には、前記フレーム板を介してアースに接続される厚み方向に導電性を示す除電用導電部が形成されている異方導電性コネクタにより解決される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚み方向に伸びる貫通孔が形成されたフレーム板と、このフレーム板の貫通孔内に配置され、当該貫通孔の周辺部に支持された弾性異方導電膜とよりなり、

前記弾性異方導電膜は、厚み方向に伸びる接続用導電部およびこの接続用導電部の周囲に形成された絶縁部よりなる機能部と、この機能部の周縁に一体に形成され、前記フレーム板における貫通孔の周辺部に固定された被支持部とよりなり、当該被支持部には、前記フレーム板を介してアースに接続される厚み方向に導電性を示す除電用導電部が形成されていることを特徴とする異方導電性コネクタ。

【請求項2】 フレーム板は複数の貫通孔を有し、これらの貫通孔の各々に弾性異方導電膜が配置されていることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項3】 ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路の電気的検査をウエハの状態で行うために用いられる異方導電性コネクタであつて、

検査対象であるウエハにおける集積回路の被検査電極が形成された電極領域に対応してそれぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が形成されたフレーム板と、このフレーム板の各貫通孔内に配置され、当該貫通孔の周辺部に支持された複数の弾性異方導電膜とよりなり、前記弾性異方導電膜の各々は、検査対象であるウエハにおける集積回路の被検査電極に対応して配置された厚み方向に伸びる接続用導電部、およびこの接続用導電部の周囲に形成された絶縁部よりなる機能部と、この機能部の周縁に一体に形成され、前記フレーム板における貫通孔の周辺部に固定された被支持部とよりなり、当該被支持部には、前記フレーム板を介してアースに接続される厚み方向に導電性を示す除電用導電部が形成されていることを特徴とする異方導電性コネクタ。

【請求項4】 弾性異方導電膜における接続用導電部および除電用導電部は、それぞれ磁性を示す導電性粒子が厚み方向に配向した状態で含有されてなることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

【請求項5】 弾性異方導電膜における機能部は、絶縁部によって相互に絶縁された複数の接続用導電部を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

【請求項6】 フレーム板は金属により構成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

【請求項7】 フレーム板は、少なくとも貫通孔の周辺部が磁性を示すものであることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

【請求項8】 フレーム板における貫通孔の周辺部は、その飽和磁化が 0.1 wb/m^2 以上であることを特徴とする請求項7に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項9】 フレーム板が磁性体により構成されていることを特徴とする請求項7または請求項8に記載の異方導電性コネクタ。

【請求項10】 フレーム板の線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} / \text{K}$ 以下であることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の異方導電性コネクタ。

【請求項11】 回路装置の電気的検査に用いられるプローブ部材であつて、請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の異方導電性コネクタを具えてなり、前記異方導電性コネクタは、検査対象である回路装置の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って接続用導電部が形成された弾性異方導電膜を有することを特徴とするプローブ部材。

【請求項12】 被検査電極のパターンに対応するパターンに従って検査電極が表面に形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の表面に配置された異方導電性コネクタと、この異方導電性コネクタの表面に配置されたシート状コネクタとを具えてなり、前記シート状コネクタは、絶縁性シートと、この絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸び、被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の電極構造体とよりなることを特徴とする請求項11に記載のプローブ部材。

【請求項13】 請求項11または請求項12に記載のプローブ部材を具えてなり、当該プローブ部材を介して、検査対象である回路装置の被検査電極に対する電気的接続が達成されることを特徴とする回路装置の電気的検査装置。

【請求項14】 検査対象である回路装置を加熱する加熱手段を有し、当該加熱手段によって前記回路装置が所定の温度に加熱された状態で、当該回路装置の電気的検査が実行されることを特徴とする請求項13に記載の回路装置の電気的検査装置。

【請求項15】 請求項1、請求項2または請求項4乃至請求項10のいずれかに記載の異方導電性コネクタによって電気的に接続されてなることを特徴とする導電接続構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば回路装置相互間の電気的接続を行うために用いられる異方導電性コネクタおよびその応用製品に関し、更に詳しくは、ウエハに形成された複数の集積回路の各々の電気的検査をウエハの状態で行うためのコネクタとして好適な異方導電性コネクタおよびその応用製品に関する。

【0002】

【従来の技術】異方導電性エラストマーシートは、厚み

方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの相互間の電氣的な接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

【0003】また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、電気回路部品の被検査電極領域と検査用回路基板の検査用電極領域との間に異方導電性エラストマーシートを介在させることが行われている。

【0004】従来、このような異方導電性エラストマーシートとしては、種々の構造のものが知られており、例えば特開昭51-93393号公報等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「分散型異方導電性エラストマーシート」という。）が開示され、また、特開昭53-147772号公報等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「偏在型異方導電性エラストマーシート」という。）が開示され、更に、特開昭61-250906号公報等には、導電部の表面と絶縁部との間に段差が形成された偏在型異方導電性エラストマーシートが開示されている。そして、偏在型異方導電性エラストマーシートは、接続すべき回路装置の電極パターンと対掌のパターンに従って導電部が形成されているため、分散型異方導電性エラストマーシートに比較して、接続すべき電極の配列ピッチすなわち隣接する電極の中心間距離が小さい回路装置などに対しても電極間の電氣的接続を高い信頼性で達成することができる点で、有利である。

【0005】このような偏在型異方導電性エラストマーシートにおいては、接続すべき回路装置との電氣的接続作業において、当該電気回路部品に対して特定の位置関係をもって保持固定することが必要である。然るに、異方導電性エラストマーシートは柔軟で容易に変形しやすいものであって、その取扱い性が低いものであり、しかも、近年、電気製品の小型化あるいは高密度配線化に伴い、これに使用される回路装置は、電極数が増加し、電極の配列ピッチが一層小さくなって高密度化する傾向に

あるため、回路装置相互間の電氣的接続や、回路装置の電氣的検査における検査電極との電氣的接続を行う際に、偏在型異方導電性エラストマーシートの位置合わせおよび保持固定が困難になりつつある。また、回路装置の電氣的検査においては、検査対象である回路装置の潜在的欠陥を発現させるため、当該回路装置を所定の温度に加熱した状態でその電氣的検査を実行するバーンイン試験やヒートサイクル試験が行われているが、このような試験においては、一旦は回路装置と偏在型異方導電性エラストマーシートとの所要の位置合わせおよび保持固定が実現された場合であっても、温度変化による熱履歴を受けると、熱膨張および熱収縮による応力の程度が、検査対象である回路装置を構成する材料と偏在型異方導電性エラストマーシートを構成する材料との間で異なるため、電氣的接続状態が変化して安定な接続状態が維持されない、という問題がある。

【0006】このような問題を解決するため、開口を有する金属製のフレーム板と、このフレーム板の開口に配置され、その周縁部が当該フレーム板の開口縁部に支持された異方導電性エラストマーシートとよりなる異方導電性コネクタが提案されている（特開平11-40224号公報参照）。

【0007】上記の異方導電性コネクタによれば、異方導電性エラストマーシートが金属板に支持されているため、変形しにくくて取扱いやすく、また、予め支持体に位置決め用マーク（例えば孔）を形成することにより、回路装置の電氣的接続作業において、当該回路装置に対する位置合わせおよび保持固定を容易に行うことができ、しかも、支持体を構成する材料として熱膨張率の小さいものを用いることにより、異方導電性シートの熱膨張および熱収縮が支持体によって規制されるため、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、良好な電氣的接続状態が安定に維持される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような異方導電性コネクタは、以下のような問題を有することが判明した。上記の異方導電性コネクタにおいては、異方導電性エラストマーシートにおける周辺部は、フレーム板によって支持される被支持部として利用されるので、当該周辺部には、例えば回路装置の電極との電氣的接続を行うための導電部が全く形成されていない。従って、異方導電性エラストマーシートの周辺部には、相当に大きい領域の絶縁部が存在するため、当該異方導電性コネクタの使用法や使用環境によっては、当該異方導電性エラストマーシートにおける周辺部の表面が静電気を帯びて種々の問題が生じる。例えば、異方導電性コネクタを回路装置の電氣的検査に用いる場合には、検査すべき回路装置と検査用回路基板との間に異方導電性コネクタを介在させ、この異方導電性コネクタにおける異方導電性エラストマーシートを加圧する

ことにより、検査すべき回路装置と検査用回路基板との電氣的接続を達成して電氣的検査が行われるが、加圧動作および剥離動作によって電荷が発生しやすく、多数の回路装置の電氣的検査を連続して行うことにより、異方導電性エラストマーシートにおける周辺部の表面に電荷が蓄積され、高い電圧の静電気を帯びることになる。そして、当該静電気が異方導電性エラストマーシートの導電部を介して放電することにより、異方導電性エラストマーシートの導電部や検査用回路基板における配線回路だけでなく、検査対象である回路装置にまで悪影響を与えることがあり、その結果、異方導電性エラストマーシートや検査用回路基板が故障したり、検査対象である被検査回路装置が破壊するおそれがある。また、異方導電性エラストマーシートの表面に電荷が蓄積されて静電気を帯びると、当該静電気によって、検査すべき回路装置が異方導電性エラストマーシートに貼りつくため、検査作業を円滑に行うことが困難となる。

【0009】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、接続すべき回路装置の電極のピッチが小さいものであっても、当該回路装置に対する位置合わせおよび保持固定を容易に行うことができ、しかも、静電気による悪影響を排除することができる異方導電性コネクタを提供することにある。本発明の第2の目的は、上記の目的に加えて、更に、温度変化による熱履歴などの環境の変化に対しても良好な電氣的接続状態が安定に維持される異方導電性コネクタを提供することにある。本発明の第3の目的は、検査対象である回路装置の被検査電極のピッチが小さいものであっても、当該回路装置に対する位置合わせおよび保持固定を容易に行うことができ、しかも、静電気による悪影響を排除することができる回路装置の電氣的検査装置を提供することにある。本発明の第5の目的は、静電気による悪影響を排除することができる導電接続構造体を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の異方導電性コネクタは、厚み方向に伸びる貫通孔が形成されたフレーム板と、このフレーム板の貫通孔内に配置され、当該貫通孔の周辺部に支持された弾性異方導電膜とよりなり、前記弾性異方導電膜は、厚み方向に伸びる接続用導電部およびこの接続用導電部の周囲に形成された絶縁部よりなる機能部と、この機能部の周縁に一体に形成され、前記フレーム板における貫通孔の周辺部に固定された被支持部とよりなり、当該被支持部には、前記フレーム板を介してアースに接続される厚み方向に導電性を示す除電

用導電部が形成されていることを特徴とする。

【0011】上記の異方導電性コネクタにおいては、前記フレーム板は複数の貫通孔を有し、これらの貫通孔の各々に弾性異方導電膜が配置されていてもよい。

【0012】本発明の異方導電性コネクタは、ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路の電氣的検査をウエハの状態で行うために用いられる異方導電性コネクタであって、ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路の電氣的検査をウエハの状態で行うために用いられる異方導電性コネクタであって、検査対象であるウエハにおける集積回路の被検査電極が形成された電極領域に対応してそれぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が形成されたフレーム板と、このフレーム板の各貫通孔内に配置され、当該貫通孔の周辺部に支持された複数の弾性異方導電膜とよりなり、前記弾性異方導電膜の各々は、検査対象であるウエハにおける集積回路の被検査電極に対応して配置された厚み方向に伸びる接続用導電部、およびこの接続用導電部の周囲に形成された絶縁部よりなる機能部と、この機能部の周縁に一体に形成され、前記フレーム板における貫通孔の周辺部に固定された被支持部とよりなり、当該被支持部には、前記フレーム板を介してアースに接続される厚み方向に導電性を示す除電用導電部が形成されていることを特徴とする。

【0013】本発明の異方導電性コネクタにおいては、弾性異方導電膜における接続用導電部および除電用導電部は、それぞれ磁性を示す導電性粒子が厚み方向に配向した状態で含有されてなることが好ましい。また、前記弾性異方導電膜における機能部は、絶縁部によって相互に絶縁された複数の接続用導電部を有するものであってもよい。

【0014】また、本発明の異方導電性コネクタにおいては、前記フレーム板は金属により構成されていることが好ましい。また、前記フレーム板は、少なくとも貫通孔の周辺部が磁性を示すものであることが好ましい。このような異方導電性コネクタにおいては、前記フレーム板における貫通孔の周辺部は、その飽和磁化が 0.1 wb/m^2 以上であることが好ましい。また、前記フレーム板が磁性体により構成されていることが好ましい。また、本発明の異方導電性コネクタにおいては、前記フレーム板の線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} / \text{K}$ 以下であることが好ましい。

【0015】本発明のプロープ部材は、回路装置の電氣的検査に用いられるプロープ部材であって、上記の異方導電性コネクタを具えてなり、前記異方導電性コネクタは、検査対象である回路装置の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って接続用導電部が形成された弾性異方導電膜を有することを特徴とする。

【0016】本発明のプロープ部材においては、被検査電極のパターンに対応するパターンに従って検査電極が

表面に形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の表面に配置された異方導電性コネクタと、この異方導電性コネクタの表面に配置されたシート状コネクタとを具えてなり、前記シート状コネクタは、絶縁性シートと、この絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸び、被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の電極構造体とよりなることが好ましい。

【0017】本発明の回路装置の電氣的検査装置は、上記のプロブ部材を具えてなり、当該プロブ部材を介して、検査対象である回路装置の被検査電極に対する電氣的接続が達成されることを特徴とする。

【0018】本発明の回路装置の電氣的検査装置においては、検査対象である回路装置を加熱する加熱手段を有し、当該加熱手段によって前記回路装置が所定の温度に加熱された状態で、当該回路装置の電氣的検査が実行されるものであってよい。

【0019】本発明の導電接続構造体は、上記の異方導電性コネクタによって電氣的に接続されてなることを特徴とする。

【0020】

【作用】本発明の異方導電性コネクタによれば、弾性異方導電膜における被支持部に除電用導電部が形成されているため、この除電用導電部がフレーム板を介してアースに電氣的に接続されることにより、当該弾性異方導電膜の表面に生じた静電気が当該除電用導電部を介して除電される。その結果、弾性異方導電膜の表面に電荷が蓄積されることを防止または抑制することができるので、静電気による悪影響を排除することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【異方導電性コネクタ】図1は、本発明に係る異方導電性コネクタの一例を示す平面図、図2は、図1に示す異方導電性コネクタの一部を拡大して示す平面図、図3は、図1に示す異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜を拡大して示す平面図、図4は、図1に示す異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜を拡大して示す説明用断面図である。

【0022】図1に示す異方導電性コネクタは、例えば複数の集積回路が形成されたウエハについて当該集積回路の各々の電氣的検査をウエハの状態で行うために用いられるものであって、図2に示すように、それぞれ厚み方向に貫通して伸びる複数の貫通孔11（破線で示す）が形成されたフレーム板10を有する。このフレーム板10の貫通孔11は、検査対象であるウエハにおける集積回路の被検査電極が形成された電極領域のパターンに対応して形成されている。フレーム板10の各貫通孔11内には、厚み方向に導電性を有する弾性異方導電膜20が、当該フレーム板10の当該貫通孔11の周辺

部に支持された状態で配置されている。また、この例におけるフレーム板10には、後述する製造方法において、フレーム板10の貫通孔11内に弾性異方導電膜20を形成する際のガス抜き用の孔15が形成されている。

【0023】弾性異方導電膜20は、その基材が弾性高分子物質よりなり、図3に示すように、厚み方向（図3において紙面と垂直な方向）に伸びる複数の接続用導電部22と、この接続用導電部22の各々の周囲に形成され、当該接続用導電部22の各々を相互に絶縁する絶縁部23とよりなる機能部21を有し、当該機能部21は、フレーム板10の貫通孔11に位置するように配置されている。この機能部21の周縁には、フレーム板10における貫通孔11の周辺部に固定支持された被支持部25が、当該機能部21に一体に連続して形成されている。具体的には、この例における被支持部25は、二股状に形成されており、フレーム板10における貫通孔11の周辺部を把持するよう密着した状態で固定支持されている。弾性異方導電膜20の機能部21における接続用導電部22には、図4に示すように、磁性を示す導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に含有されている。これに対して、絶縁部23は、導電性粒子Pが全く或いは殆ど含有されていないものである。また、図示の例では、弾性異方導電膜20における機能部21の両面には、接続用導電部22およびその周辺部分が位置する個所に、それ以外の表面から突出する突出部24が形成されている。

【0024】弾性異方導電膜20における被支持部25には、フレーム板10を介してアースに接続される厚み方向に導電性を示す除電用導電部26が形成されている。この例においては、被支持部25は、導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなり、これにより、被支持部25全体が除電用導電部26とされている。

【0025】フレーム板10の厚みは、その材質によって異なるが、30～600 μ mであることが好ましく、より好ましくは40～400 μ mである。この厚みが30 μ m未満である場合には、異方導電性コネクタを使用する際に必要な強度が得られず、耐久性が低いものとなりやすく、また、当該フレーム板10の形状が維持される程度の剛性が得られず、異方導電性コネクタの取扱い性が低いものとなる。一方、厚みが600 μ mを超える場合には、貫通孔11に形成される弾性異方導電膜20は、その厚みが過大なものとなって、接続用導電部22における良好な導電性および隣接する接続用導電部22間における絶縁性を得ることが困難となることがある。フレーム板10の貫通孔11における面方向の形状および寸法は、検査対象であるウエハの被検査電極の寸法、ピッチおよびパターンに応じて設計される。

【0026】フレーム板10の基材を構成する材料とし

10

20

30

40

50

ては、当該フレーム板10が容易に変形せず、その形状が安定に維持される程度の剛性を有するものであれば特に限定されず、例えば、金属材料、セラミックス材料、樹脂材料などの種々の材料を用いることができる。フレーム板10の基材を構成する金属材料の具体例としては、鉄、銅、ニッケル、クロム、コバルト、マグネシウム、マンガン、モリブデン、インジウム、鉛、パラジウム、チタン、タングステン、アルミニウム、金、白金、銀などの金属またはこれらを2種以上組み合わせた合金若しくは合金鋼などが挙げられる。フレーム板10の基

10

材を構成する樹脂材料の具体例としては、液晶ポリマー、ポリイミド樹脂などが挙げられる。
【0027】本発明の異方導電性コネクタにおいて、弾性異方導電膜20の除電用導電部26は、フレーム板10を介してアースに電氣的に接続されるが、フレーム板10の基材として絶縁性の材料を用いる場合には、フレーム板10の表面に、金属層等の導電層やプリント配線などを形成し、これらによって、除電用導電部26をアースに電氣的に接続すればよい。

【0028】また、フレーム板10は、後述する方法により、弾性異方導電膜20における被支持部25に導電性粒子Pを容易に含有させることができる点で、少なくとも貫通孔11の周辺部すなわち弾性異方導電膜20を支持する部分が磁性を示すもの、具体的にはその飽和磁化が 0.1 wb/m^2 以上のものであることが好ましく、特に、当該フレーム板10の作製が容易な点で、フレーム板10全体が磁性体により構成されていることが好ましい。このようなフレーム板10を構成する磁性体の具体例としては、鉄、ニッケル、コバルト若しくはこれらの磁性金属の合金またはこれらの磁性金属と他の金

20

30

属との合金若しくは合金鋼などが挙げられる。
【0029】また、フレーム板10を構成する材料としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5}/\text{K}$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $2 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}/\text{K}$ 、特に好ましくは $6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}/\text{K}$ である。このような材料の具体例としては、インバーなどのインバー型合金、エリンパーなどのエリンパー型合金、スーパーインバー、コパール、42合金などの磁性金属の合金または合金鋼などが挙げられる。

【0030】弾性異方導電膜20の全厚（図示の例では接続用導電部22における厚み）は、 $50 \sim 3000 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $70 \sim 2500 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $100 \sim 2000 \mu\text{m}$ である。この厚みが $50 \mu\text{m}$ 以上であれば、十分な強度を有する弾性異方導電膜20が確実に得られる。一方、この厚みが $3000 \mu\text{m}$ 以下であれば、所要の導電性特性を有する接続用導電部22が確実に得られる。突出部24の突出高さは、その合計が当該突出部24における厚みの10%以上であることが好ましく、より好ましくは20%以上である。このような突出高さを有する突出部24を

50

形成することにより、小さい加圧力で接続用導電部22が十分に圧縮されるため、良好な導電性が確実に得られる。また、突出部24の突出高さは、当該突出部24の最短幅または直径の100%以下であることが好ましく、より好ましくは70%以下である。このような突出高さを有する突出部24を形成することにより、当該突出部24が加圧されたときに座屈することがないため、所期の導電性が確実に得られる。また、被支持部25の厚み（二股部分の一方の厚み）は、 $5 \sim 600 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $10 \sim 500 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $20 \sim 400 \mu\text{m}$ である。被支持部25における除電用導電部26の導電性は、当該弾性異方導電膜20の表面に生じた静電気が除電される程度のものであればよく、例えば厚み方向に3%圧縮した状態において、厚み方向の体積固有抵抗が $10 \Omega \cdot \text{m}$ 以下であればよい。

【0031】弾性異方導電膜20を構成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する耐熱性の高分子物質が好ましい。かかる架橋高分子物質を得るために用いることができる硬化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、シリコーンゴム、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレングムブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロブレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴム、軟質液状エポキシゴムなどが挙げられる。これらの中では、シリコーンゴムが、成形加工性および電気特性の点で好ましい。

【0032】シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} sec で 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のものの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げることができる。

【0033】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコーンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコーンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキ

サンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mw（標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる弾性異方導電膜20の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量Mwと標準ポリスチレン換算数平均分子量Mnとの比Mw/Mnの値をいう。以下同じ。）が2以下のものが好ましい。

【0034】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。

【0035】このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mwが10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる弾性異方導電膜20の耐熱性の観点から、分子量分布指数が2以下のものが好ましい。本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

【0036】高分子物質形成材料中には、当該高分子物質形成材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アソビスイソブ

チロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質形成材料100重量部に対して3～15重量部である。

【0037】弾性異方導電膜20における接続用導電部22および除電用導電部26に含有される導電性粒子Pとしては、後述する方法によって、当該弾性異方導電膜20を形成するための成形材料中において当該導電性粒子Pを容易に移動させることができる観点から、磁性を示すものを用いることが好ましい。このような磁性を示す導電性粒子Pの具体例としては、鉄、ニッケル、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものをを用いることが好ましい。芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば無電解メッキにより行うことができる。

【0038】導電性粒子Pとして、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47～95%である。また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の2.5～50重量%であることが好ましく、より好ましくは3～30重量%、さらに好ましくは3.5～25重量%、特に好ましくは4～20重量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の3～30重量%であることが好ましく、より好ましくは3.5～25重量%、さらに好ましくは4～20重量%、特に好ましくは4.5～10重量%である。また、被覆される導電性金属が銀である場合には、その被覆量

は、芯粒子の3~30重量%であることが好ましく、より好ましくは4~25重量%、さらに好ましくは5~23重量%、特に好ましくは6~20重量%である。

【0039】また、導電性粒子Pの粒子径は、1~500 μ mであることが好ましく、より好ましくは2~400 μ m、さらに好ましくは5~300 μ m、特に好ましくは10~150 μ mである。また、導電性粒子Pの粒子径分布(Dw/Dn)は、1~10であることが好ましく、より好ましくは1~7、さらに好ましくは1~5、特に好ましくは1~4である。このような条件を満足する導電性粒子Pを用いることにより、得られる弾性異方導電膜20は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該弾性異方導電膜20における接続用導電部22および除電用導電部26において導電性粒子P間に十分な電気的接触が得られる。また、導電性粒子Pの形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0040】また、導電性粒子Pの含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、特に好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子Pを用いることにより、後述する製造方法において、成形材料層を硬化処理する際に、当該成形材料層内に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0041】また、導電性粒子Pの表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子Pの表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子Pと弾性高分子物質との接着性が高くなり、その結果、得られる弾性異方導電膜20は、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。カップリング剤の使用量は、導電性粒子Pの導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子Pの表面におけるカップリング剤の被覆率(導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合)が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7~100%、さらに好ましくは10~100%、特に好ましくは20~100%となる量である。

【0042】機能部21の接続用導電部22における導電性粒子Pの含有割合は、体積分率で10~60%、好ましくは15~50%であることが好ましい。この割合が10%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい接続用導電部22が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる接続用導電部22は脆弱なものとなりやすく、接続用導電部22として必要な弾性が得られないことがある。また、被支持部25の除電用導電部26における導電性粒子Pの含有割合は、体積分率で5~40%、好ましくは5~30%であ

ることが好ましい。この割合が5%未満の場合には、弾性異方導電膜20の表面に生じた静電気を十分に除電することが困難となることがある。一方、この割合が40%を超える場合には、得られる除電用導電部22は脆弱なものとなりやすく、被支持部25として必要な強度が得られないことがある。

【0043】高分子物質形成材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、得られる成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子Pの分散安定性が向上すると共に、硬化処理されて得られる弾性異方導電膜20の強度が高くなる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、あまり多量に使用すると、後述する製造方法において、磁場による導電性粒子Pの移動が大きく阻害されるため、好ましくない。

【0044】上記の異方導電性コネクタは、例えば以下のようにして製造することができる。まず、検査対象であるウエハにおける集積回路の被検査電極が形成された電極領域のパターンに対応して貫通孔11が形成された磁性金属よりなるフレーム板10を作製する。ここで、フレーム板10の貫通孔11を形成する方法としては、例えばエッチング法などを利用することができる。

【0045】次いで、硬化処理によって弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子が分散されてなる、弾性異方導電膜成形用の成形材料を調製する。そして、図5に示すように、弾性異方導電性膜成形用の金型60を用意し、この金型60における上型61および下型65の各々の成形面に、所要のパターンに従って成形材料を塗布することによって成形材料層20Aを形成する。

【0046】ここで、金型60について具体的に説明すると、この金型60は、上型61およびこれと対となる下型65が互いに対向するように配置されて構成されている。上型61においては、図6に拡大して示すように、基板62の下面に、成形すべき弾性異方導電性膜20の接続用導電部22の配置パターンに対掌なパターンに従って強磁性体層63が形成され、この強磁性体層63以外の個所には、非磁性体層64が形成されており、これらの強磁性体層63および非磁性体層64によって成形面が形成されている。また、上型61の成形面には、成形すべき弾性異方導電膜20における突出部24に対応して凹所64aが形成されている。一方、下型65においては、基板66の上面に、成形すべき弾性異方導電膜20の接続用導電部22の配置パターンと同一のパターンに従って強磁性体層67が形成され、この強磁性体層67以外の個所には、非磁性体層68が形成されており、これらの強磁性体層67および非磁性体層68によ

って成形面が形成されている。また、下型 6 5 の成形面には、成形すべき弾性異方導電膜 2 0 における突出部 2 4 に対応して凹所 6 8 a が形成されている。

【0047】上型 6 1 および下型 6 5 の各々における基板 6 2, 6 6 は、強磁性体により構成されていることが好ましく、このような強磁性体の具体例としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属が挙げられる。この基板 6 2, 6 6 は、その厚みが 0. 1 ~ 5 0 mm であることが好ましく、表面が平滑で、化学的に脱脂処理され、また、機械的に研磨処理されたものであることが好ましい。

【0048】また、上型 6 1 および下型 6 5 の各々における強磁性体層 6 3, 6 7 を構成する材料としては、鉄、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト合金、ニッケル、コバルトなどの強磁性金属を用いることができる。この強磁性体層 6 3, 6 7 は、その厚みが 1 0 μ m 以上であることが好ましい。この厚みが 1 0 μ m 以上であれば、成形材料層 2 0 A に対して、十分な強度分布を有する磁場を作用させることができ、この結果、当該成形材料層 2 0 A における接続用導電部 2 2 となるべき部分に導電性粒子を高密度に集合させることができ、良好な導電性を有する接続用導電部 2 2 が得られる。

【0049】また、上型 6 1 および下型 6 5 の各々における非磁性体層 6 4, 6 8 を構成する材料としては、銅などの非磁性金属、耐熱性を有する高分子物質などを用いることができるが、フォトリソグラフィーの手法により容易に非磁性体層 6 4, 6 8 を形成することができる点で、放射線によって硬化された高分子物質を好ましく用いることができ、その材料としては、例えばアクリル系のドライフィルムレジスト、エポキシ系の液状レジスト、ポリイミド系の液状レジストなどのフォトレジストを用いることができる。

【0050】次いで、図 7 に示すように、成形材料層 2 0 A が形成された下型 6 5 の成形面上に、スペーサー 6 9 a を介して、フレーム板 1 0 を位置合わせして配置すると共に、このフレーム板 1 0 上に、スペーサー 6 9 b を介して、成形材料層 2 0 A が形成された上型 6 1 を位置合わせして配置し、更に、これらを重ね合わせることで、図 8 に示すように、上型 6 1 と下型 6 5 との間に、目的とする形態（形成すべき弾性異方導電膜 2 0 の形態）の成形材料層 2 0 A が形成される。この成形材料層 2 0 A においては、図 9 に示すように、導電性粒子 P は成形材料層 2 0 A 全体に分散された状態で含有されている。

【0051】その後、上型 6 1 における基板 6 2 の上面および下型 6 5 における基板 6 6 の下面に例えば一對の電磁石を配置してこれを作動させることにより、上型 6 1 および下型 6 5 が強磁性体層 6 3, 6 7 を有するため、上型 6 1 の強磁性体層 6 3 とこれに対応する下型 6 5 の強磁性体層 6 7 との間においてその周辺領域より大

きい強度を有する磁場が形成される。その結果、成形材料層 2 0 A においては、当該成形材料層 2 0 A 中に分散されていた導電性粒子 P が、図 1 0 に示すように、上型 6 1 の強磁性体層 6 3 とこれに対応する下型 6 5 の強磁性体層 6 7 との間に位置する接続用導電部 2 2 となるべき部分に集合して厚み方向に並ぶよう配向する。一方、フレーム板 1 0 が磁性金属よりなるため、上型 6 1 および下型 6 5 の各々とフレーム板 1 0 との間においてその付近より大きい強度の磁場が形成される結果、成形材料層 2 0 A におけるフレーム板 1 0 の上方および下方にある導電性粒子 P は、当該フレーム板 1 0 の上方および下方において厚み方向に並ぶよう配向する。

【0052】そして、この状態において、成形材料層 2 0 A を硬化処理することにより、弾性高分子物質中に導電性粒子 P が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなる複数の接続用導電部 2 2 が、導電性粒子 P が全く或いは殆ど存在しない高分子弾性物質よりなる絶縁部 2 3 によって相互に絶縁された状態で配置されてなる機能部 2 1 と、この機能部 2 1 の周辺に連続して一体に形成された、弾性高分子物質中に導電性粒子 P が含有されてなる除電用導電部 2 6 が形成された被支持部 2 5 とよりなる弾性異方導電膜 2 0 が、フレーム板 1 0 の貫通孔 1 1 の周辺部に当該被支持部 2 5 が固定された状態で形成され、以て異方導電性コネクタが製造される。

【0053】以上において、成形材料層 2 0 A における接続用導電部 2 2 となる部分に作用される磁場の強度は、平均で 0. 1 ~ 2. 5 テスラとなる大きさが好ましい。成形材料層 2 0 A の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。加熱により成形材料層 2 0 A の硬化処理を行う場合には、電磁石にヒーターを設ければよい。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層 2 0 A を構成する高分子物質形成材料などの種類、導電性粒子 P の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0054】上記の異方導電性コネクタによれば、弾性異方導電膜 2 0 には、接続用導電部 2 2 を有する機能部 2 1 の周縁に被支持部 2 5 が形成されており、この被支持部 2 5 がフレーム板 1 0 の貫通孔 1 1 の周辺部に固定されているため、変形しにくくて取扱いやすく、また、例えばフレーム板に位置決め用マーク（例えば孔や切り欠きなど）を形成することにより、検査対象であるウエハとの電氣的接続作業において、当該ウエハに対する位置合わせおよび保持固定を容易に行うことができる。

【0055】そして、弾性異方導電膜 2 0 における被支持部 2 5 には除電用導電部 2 6 が形成されているため、この除電用導電部 2 6 がフレーム板 1 0 を介してアースに電氣的に接続されることにより、弾性異方導電膜 2 0 の表面に生じた静電気が除電用導電部 2 6 を介して除電される。その結果、弾性異方導電膜 2 0 の表面に電荷が

蓄積されることを防止または抑制することができるので、静電気による悪影響を排除することができる。具体的には、検査対象であるウエハに対して加圧動作および剥離動作を繰り返し行うことによって、弾性異方導電膜 20 の表面に生じる静電気を、除電用導電部 26 を介して除電することができ、その結果、電荷が弾性異方導電膜 20 の表面に蓄積されることを十分に抑制することができ、高い電位の静電気が生じることを防止することができ、従って、静電気による悪影響が排除され、高い効率で、かつ高い安全性でウエハの電気的検査を行うことができる。仮に、加圧動作および剥離動作を繰り返し行うことによって弾性異方導電膜 20 の表面が静電気を帯び、当該静電気が放電する場合であっても、その放電が除電用導電部 26 において生じる結果、接続用導電部 22 などに与える影響が排除され、高い安全性でウエハの電気的検査を行うことができる。

【0056】また、弾性異方導電膜 20 における熱による面方向の膨張がフレーム板 10 によって規制されるため、フレーム板 10 を構成する材料として線熱膨張係数の小さいものを用いることにより、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、ウエハに対する良好な電気的接続状態が安定に維持される。更に、フレーム板 10 には、検査対象であるウエハにおける集積回路の被検査電極が形成された電極領域に対応して複数の貫通孔が形成されているため、当該貫通孔 11 の各々に配置される弾性異方導電膜 20 は面積が小さいものでよい。従って、熱履歴を受けた場合でも、弾性異方導電膜 20 の各々の面方向における熱膨張の絶対量が少ないため、大面積のウエハに対しても良好な電気的接続状態を安定に維持することができる。

【0057】図 11 は、本発明に係る異方導電性コネクタの他の例を示す平面図であり、図 12 は、図 11 に示す異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜を拡大して示す説明用断面図である。この異方導電性コネクタは、厚み方向に伸びる貫通孔 11 が中央に形成された全体が枠状のフレーム板 10 を有し、このフレーム板 10 の貫通孔 11 内には、厚み方向に導電性を有する弾性異方導電膜 20 が、当該フレーム板 10 の当該貫通孔 11 の周辺部に支持された状態で配置されている。弾性異方導電膜 20 は、その基材が弾性高分子物質よりなり、接続すべき回路装置の電極のパターンに対応するパターンに従って配置された厚み方向に伸びる複数の接続用導電部 22 と、この接続用導電部 22 の各々の周囲に形成され、当該接続用導電部 22 の各々を相互に絶縁する絶縁部 23 とよりなる機能部 21 を有し、当該機能部 21 は、フレーム板 10 の貫通孔 11 に位置するように配置されている。この機能部 21 の周縁には、フレーム板 10 における貫通孔 11 の周辺部に固定支持された被支持部 25 が、当該機能部 21 に一体に連続して形成されている。具体的には、この例における被支持部 25 は、

二股状に形成されており、フレーム板 10 における貫通孔 11 の周辺部を把持するよう密着した状態で固定支持されている。そして、この被支持部 25 には、厚み方向に導電性を示す複数の円柱状の除電用導電部 26 が、フレーム板 10 の貫通孔の周壁に沿って互いに離間して形成されている。フレーム板 10 および弾性異方導電膜 20 を構成する材料は、前述の図 1 ～図 4 に示す異方導電性コネクタと同様である。

【0058】このような異方導電性コネクタは、例えば以下のようにして製造することができる。まず、図 13 に示すように、貫通孔 11 が形成された磁性金属よりなるフレーム板 10 を作製し、更に、このフレーム板 10 の貫通孔 11 に、絶縁性の弾性高分子膜 23 A が、その周縁部が当該フレーム板 10 貫通孔 11 の周辺部に固定された状態で形成されてなる複合体 2 A を作製する。その後、図 14 に示すように、複合体 2 A における弾性高分子膜 23 A に対して、形成すべき接続用導電部 22 のパターンに対応するパターンに従って、当該弾性高分子膜 23 A をその厚み方向に貫通する接続用導電部用孔 22 H を形成すると共に、形成すべき除電用導電部 26 のパターンに対応するパターンに従って、当該弾性高分子膜 23 A の表面から厚み方向に伸びてフレーム板 10 に到達する除電用導電部用孔 26 H を形成する。ここで、接続用導電部用孔 22 H および除電用導電部用孔 26 H を形成する方法としては、レーザー加工法などを利用することができる。

【0059】次いで、図 15 に示すように、弾性高分子膜 23 A の接続用導電部用孔 22 H 内に、硬化処理によって弾性高分子物質となる液状の高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子が分散されてなる接続用導電部 22 用の成形材料を充填して成形材料層 22 A を形成すると共に、弾性高分子膜 23 A の除電用導電部用孔 26 H 内に、硬化処理によって弾性高分子物質となる液状の高分子物質形成材料中に磁性を示す導電性粒子が分散されてなる除電用導電部 26 用の成形材料を充填して成形材料層 26 A を形成する。このようにして成形材料層 22 A、26 A が形成された複合体 2 A に対して、図 16 に示すように、当該複合体 2 A の上面に、スペーサー 69 b を介して、金型の上型 61 を位置合わせして配置すると共に、当該複合体 2 A の下面に、スペーサー 69 a を介して、下型 65 を位置合わせして配置する。

【0060】その後、上型 61 における基板 62 の上面および下型 65 における基板 66 の下面に例えば一對の電磁石を配置してこれを作動させることにより、上型 61 および下型 65 が強磁性体層 63、67 を有するため、上型 61 の強磁性体層 63 とこれに対応する下型 65 の強磁性体層 67 との間においてその周辺領域より大きい強度を有する磁場が形成される。その結果、成形材料層 22 A においては、当該成形材料層 22 A 中に分散されていた導電性粒子 P が、図 17 に示すように、上型

61の強磁性体層63とこれに対応する下型65の強磁性体層67との間に位置する接続用導電部22となるべき部分に集合して厚み方向に並ぶよう配向する。一方、フレーム板10が磁性金属よりなるため、上型61および下型65の各々とフレーム板10との間において大きい強度の磁場が形成される結果、成形材料層26Aにおいては、当該成形材料層26A中に分散されていた導電性粒子Pは、当該成形材料層26Aの厚み方向に並ぶよう配向する。

【0061】そして、この状態において、成形材料層22A、26Aを硬化処理することにより、弾性高分子物質中に導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなる複数の接続用導電部22が、導電性粒子Pが高分子弾性物質よりなる絶縁部23によって相互に絶縁された状態で配置されてなる機能部21と、この機能部21の周辺に連続して一体に形成された、弾性高分子物質中に導電性粒子Pが含有されてなる複数の除電用導電部26が形成された被支持部25とよりなる弾性異方導電膜20が、フレーム板10の貫通孔11の周辺部に当該被支持部25が固定された状態で形成され、以て異方導電性コネクタが製造される。

【0062】このような異方導電性コネクタは、例えば片面プリント回路基板、両面プリント回路基板、多層プリント回路基板等のプリント回路基板と、半導体チップ、BGA、CSP等の表面実装型の半導体集積回路装置、液晶表示素子などの電子部品との回路装置相互間の電気的な接続を達成するためのコネクタとして使用することができ、また、上記のプリント回路基板および電子部品などの回路装置の電気的検査において、回路装置とテスターとの間に介在されて両者の電気的な接続を達成するためのコネクタとして使用することができる。

【0063】上記の異方導電性コネクタによれば、弾性異方導電膜20には、接続用導電部22を有する機能部21の周縁に被支持部25が形成されており、この被支持部25がフレーム板10の貫通孔11の周辺部に固定されているため、変形しにくくて取扱いやすく、また、例えばフレーム板に位置決め用マーク（例えば孔や切り欠きなど）を形成することにより、接続すべき回路装置との電気的接続作業において、当該回路装置に対する位置合わせおよび保持固定を容易に行うことができる。

【0064】そして、弾性異方導電膜20における被支持部25には除電用導電部26が形成されているため、この除電用導電部26がフレーム板10を介してアースに電気的に接続されることにより、弾性異方導電膜20の表面に生じた静電気が除電用導電部26を介して除電される。その結果、弾性異方導電膜20の表面に電荷が蓄積されることを防止または抑制することができるので、高い電位の静電気が生じることを防止することができ、或いは、表面に静電気が帯びてもその放電が除電用

導電部26において生じることとなり、従って、静電気による種々の悪影響を排除することができる。

【0065】また、弾性異方導電膜20における熱による面方向の膨張がフレーム板10によって規制されるため、フレーム板10を構成する材料として線熱膨張係数の小さいものを用いることにより、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、接続すべき回路装置に対する良好な電気的接続状態が安定に維持される。

【0066】〔回路装置の電気的検査装置〕図18は、本発明に係る回路装置の電気的検査装置の一例における構成の概略を示す説明用断面図であり、この回路装置の電気的検査装置は、ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路の電気的検査をウエハの状態で行うためのものである。

【0067】図18に示す回路装置の電気的検査装置は、検査対象であるウエハ6の被検査電極7の各々とテスターとの電気的接続を行うプローブ部材1を有する。このプローブ部材1においては、図19にも拡大して示すように、検査対象であるウエハ6の被検査電極7のパターンに対応するパターンに従って複数の検査電極31が表面（図において下面）形成された検査用回路基板30を有し、この検査用回路基板30の表面には、図1～図4に示す構成の異方導電性コネクタ2が、その弾性異方導電膜20における接続用導電部22の各々が検査用回路基板30の検査電極31の各々に対接するよう設けられており、この異方導電性コネクタ2のフレーム板10は、適宜の手段によりアースされている。異方導電性コネクタ2の表面（図において下面）には、絶縁性シート41に検査対象であるウエハ6の被検査電極7のパターンに対応するパターンに従って複数の電極構造体42が配置されてなるシート状コネクタ40が、当該電極構造体42の各々が異方導電性コネクタ2の弾性異方導電膜20における接続用導電部22の各々に対接するよう設けられている。また、プローブ部材1における検査用回路基板30の裏面（図において上面）には、当該プローブ部材1を下方に加圧する加圧板3が設けられ、プローブ部材1の下方には、検査対象であるウエハ6が載置されるウエハ載置台4が設けられており、加圧板3およびウエハ載置台4の各々は、加熱器5に接続されている。

【0068】プローブ部材1におけるシート状コネクタ40について具体的に説明すると、このシート状コネクタ40は、柔軟な絶縁性シート41を有し、この絶縁性シート41には、当該絶縁性シート41の厚み方向に伸びる複数の金属よりなる電極構造体42が、検査対象であるウエハ6の被検査電極7のパターンに対応するパターンに従って、当該絶縁性シート41の面方向に互いに離間して配置されている。電極構造体42の各々は、絶縁性シート41の表面（図において下面）に露出する突起状の表面電極部43と、絶縁性シート41の裏

面に露出する板状の裏面電極部 4 4 とが、絶縁性シート 4 1 の厚み方向に貫通して伸びる短絡部 4 5 によって互いに一体に連結されて構成されている。

【0069】絶縁性シート 4 1 としては、絶縁性を有する柔軟なものであれば特に限定されるものではなく、例えばポリイミド樹脂、液晶ポリマー、ポリエステル、フッ素系樹脂などよりなる樹脂シート、繊維を編んだクロスに上記の樹脂を含浸したシートなどを用いることができる。また、絶縁性シート 4 1 の厚みは、当該絶縁性シート 4 1 が柔軟なものであれば特に限定されないが、100~500 μ m であることが好ましく、より好ましくは100~250 μ m である。

【0070】電極構造体 4 2 を構成する金属としては、ニッケル、銅、金、銀、パラジウム、鉄などを用いることができ、電極構造体 4 2 としては、全体が単一の金属よりなるものであっても、2 種以上の金属の合金よりなるものまたは 2 種以上の金属が積層されてなるものであってもよい。また、電極構造体 4 2 における表面電極部 4 3 および裏面電極部 4 4 の表面には、当該電極部の酸化が防止されると共に、接触抵抗の小さい電極部が得られる点で、金、銀、パラジウムなどの化学的に安定で高導電性を有する金属被膜が形成されていることが好ましい。

【0071】電極構造体 4 2 における表面電極部 4 3 の突出高さは、ウエハ 6 の被検査電極 7 に対して安定な電氣的接続を達成することができる点で、15~50 μ m であることが好ましく、より好ましくは15~30 μ m である。また、表面電極部 4 3 の径は、ウエハ 6 の被検査電極の寸法およびピッチに応じて設定されるが、例えば30~80 μ m であり、好ましくは30~50 μ m である。電極構造体 4 2 における裏面電極部 4 4 の径は、短絡部 4 5 の径より大きく、かつ、電極構造体 4 2 の配置ピッチより小さいものであればよいが、可能な限り大きいものであることが好ましく、これにより、異方導電性コネクタ 2 の弾性異方導電膜 2 0 における接続用導電部 2 2 に対しても安定な電氣的接続を確実に達成することができる。また、裏面電極部 4 4 の厚みは、強度が十分に高くて優れた繰り返し耐久性が得られる点で、20~50 μ m であることが好ましく、より好ましくは35~50 μ m である。電極構造体 4 2 における短絡部 4 5 の径は、十分に高い強度が得られる点で、30~80 μ m であることが好ましく、より好ましくは30~50 μ m である。

【0072】シート状コネクタ 4 0 は、例えば以下のようにして製造することができる。すなわち、絶縁性シート 4 1 上に金属層が積層されてなる積層材料を用意し、この積層材料における絶縁性シート 4 1 に対して、レーザ加工、ドライエッチング加工等によって、当該絶縁性シート 4 1 の厚み方向に貫通する複数の貫通孔を、形成すべき電極構造体 4 2 のパターンに対応するパター

ンに従って形成する。次いで、この積層材料に対してフォトリソグラフィおよびメッキ処理を施すことによって、絶縁性シート 4 1 の貫通孔内に金属層に一体に連結された短絡部 4 5 を形成すると共に、当該絶縁性シート 4 1 の表面に、短絡部 4 5 に一体に連結された突起状の表面電極部 4 3 を形成する。その後、積層材料における金属層に対してフォトエッチング処理を施してその一部を除去することにより、裏面電極部 4 4 を形成して電極構造体 4 2 を形成し、以てシート状コネクタ 4 0 が得られる。

【0073】このような電氣的検査装置においては、ウエハ載置台 4 上に検査対象であるウエハ 6 が載置され、次いで、加圧板 3 によってプローブ部材 1 が下方に加圧されることにより、そのシート状コネクタ 4 0 の電極構造体 4 2 における表面電極部 4 3 の各々が、ウエハ 6 の被検査電極 7 の各々に接触し、更に、当該表面電極部 4 3 の各々によって、ウエハ 6 の被検査電極 7 の各々が加圧される。この状態においては、異方導電性コネクタ 2 の弾性異方導電膜 2 0 における接続用導電部 2 2 の各々は、検査用回路基板 3 0 の検査電極 3 1 とシート状コネクタ 4 0 の電極構造体 4 2 の表面電極部 4 3 とによって挟圧されて厚み方向に圧縮されており、これにより、当該接続用導電部 2 2 にはその厚み方向に導電路が形成され、その結果、ウエハ 6 の被検査電極 7 と検査用回路基板 3 0 の検査電極 3 1 との電氣的接続が達成される。その後、加熱器 5 によって、ウエハ載置台 4 および加圧板 3 を介してウエハ 6 が所定の温度に加熱され、この状態で、当該ウエハ 6 における複数の集積回路の各々について所要の電氣的検査が実行される。

【0074】このような電氣的検査装置によれば、検査対象であるウエハ 6 の被検査電極 7 との電氣的接続を行うために、前述の異方導電性コネクタ 2 を有するプローブ部材 1 が設けられており、この異方導電性コネクタ 2 の弾性異方導電膜 2 0 における除電用導電部 2 6 がフレーム板 1 0 を介してアースに電氣的に接続されているため、ウエハ 6 に対するプローブ部材 1 の加圧動作および剥離動作を繰り返し行うことによって、異方導電性コネクタ 2 における弾性異方導電膜 2 0 の表面に生じる静電気を、除電用導電部 2 6 を介して除電することができ、その結果、電荷が弾性異方導電膜 2 0 の表面に蓄積されることを十分に抑制することができ、高い電位の静電気が生じることを防止することができ、従って、静電気による悪影響が排除され、高い効率で、かつ高い安全性でウエハ 6 の電氣的検査を行うことができる。仮に、プローブ部材 1 の加圧動作および剥離動作を繰り返し行うことによって、異方導電性コネクタ 2 における弾性異方導電膜 2 0 の表面が静電気を帯び、当該静電気が放電する場合であっても、その放電が除電用導電部 2 6 において生じる結果、当該弾性異方導電膜 2 0 における接続用導電部 2 2、検査用回路基板 1 0 および検査対

象であるウエハ6などに与える影響が排除され、高い安全性でウエハ6の電氣的検査を行うことができる。

【0075】また、異方導電性コネクタ2においては、弾性異方導電膜20における熱による面方向の膨張がフレーム板10によって規制されるため、フレーム板10を構成する材料として線熱膨張係数の小さいものを用いることにより、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、ウエハ6に対する良好な電氣的接続状態が安定に維持される。更に、異方導電性コネクタ2におけるフレーム板10には、検査対象であるウエハ6における集積回路の被検査電極7が形成された電極領域に対応して複数の貫通孔が形成されているため、当該貫通孔の各々に配置される弾性異方導電膜20は面積が小さいものでよい。従って、熱履歴を受けた場合でも、弾性異方導電膜20の各々の面方向における熱膨張の絶対量が少ないため、ウエハ6が大面積のものであっても、当該ウエハ6に対して良好な電氣的接続状態を安定に維持することができる。

【0076】〔導電接続構造体〕図20は、本発明に係る導電接続構造体の一例における構成を示す説明用断面図である。この導電接続構造体においては、回路基板55上に、例えば図11および図12に示す構成の異方導電性コネクタ2が、その弾性異方導電膜20の接続用導電部22が当該回路基板55の電極56上に位置するように配置され、この異方導電性コネクタ2におけるフレーム板10は、適宜の手段によってアースされている。異方導電性コネクタ2上には、電子部品50が、その電極51が当該異方導電性コネクタ2の弾性異方導電膜20における接続用導電部22上に位置するように配置されている。そして、固定部材52によって、電子部品50および異方導電性コネクタ2が、当該弾性異方導電膜20における接続用導電部22が電子部品50の電極51と回路基板55の電極56とによって挟圧された状態で、回路基板55に固定されていると共に、弾性異方導電膜20の接続用導電部22によって電子部品50の電極51が回路基板55の電極56に電氣的に接続されている。16は、異方導電性コネクタ2のフレーム板10に形成された位置決め用孔、57は、回路基板55に形成された位置決め用孔であり、フレーム板10の位置決め用孔16および回路基板55の位置決め用孔57の各々には、固定部材52の脚部が挿通されている。

【0077】電子部品50としては、表面実装型のものであれば特に限定されず種々のものを用いることができ、例えば、トランジスタ、ダイオード、ICチップ若しくはLSIチップまたはそれらのパッケージ或いはMCM (Multi Chip Module) などの半導体装置からなる能動部品、抵抗、コンデンサ、水晶振動子などの受動部品などが挙げられる。回路基板55としては、片面プリント回路基板、両面プリント回路基板、

多層プリント回路基板など種々の構造のものを用いることができる。また、回路基板55は、フレキシブル基板、リジッド基板、これらを組み合わせたフレックス・リジッド基板のいずれであってもよい。

【0078】回路基板55としてフレキシブル基板を用いる場合において、当該フレキシブル基板を構成する材料としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホン等を用いることができる。回路基板55としてリジッド基板を用いる場合において、当該リジッド基板を構成する材料としては、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型フェノール樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型ビスマレイミドトリアジン樹脂等の複合樹脂材料、二酸化珪素、アルミナ等のセラミック材料を用いることができる。

【0079】電子部品50の電極51および回路基板55の電極56の材質としては、例えば金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、カーボン、アルミニウム、ITO等が挙げられる。また、電子部品50の電極51および回路基板55の電極56の厚みは、それぞれ0.1~100μmであることが好ましい。また、電子部品50の電極51および回路基板55の電極56の幅は、1~500μmであることが好ましい。

【0080】以上のような導電接続構造体によれば、電子部品50および回路基板55が前述の異方導電性コネクタ2を介して電氣的に接続されており、この異方導電性コネクタ2の弾性異方導電膜20における除電用導電部26がフレーム板10を介してアースに電氣的に接続されているため、弾性異方導電膜20の表面に生じた静電気が除電用導電部26を介して除電される。その結果、弾性異方導電膜20の表面に電荷が蓄積されることを防止または抑制することができるので、静電気による電子部品50の誤動作、静電気の放電による電子部品50や回路基板55の故障などの悪影響を排除することができる。

【0081】〔他の実施の形態〕本発明は、上記の実施の形態に限定されず、種々の変更を加えることが可能である。例えば異方導電性コネクタにおいては、弾性異方導電膜20における突出部24は必須のものではなく、一面または両面が平坦面のもの、或いは凹所が形成されたものであってもよい。また、フレーム板10が複数の貫通孔11を有するものである場合において、これらの貫通孔11に配置される弾性異方導電膜20の一部または全部が、1つの接続用導電部22を有するものであってもよい。また、異方導電性コネクタの製造において、フレーム板10の基材として非磁性のものを用いる場合には、成形材料層20Aにおける除電用導電部26となる部分に磁場を作用させる方法として、当該フレーム板10の貫通孔11の周辺部に磁性体をメッキしてまたは磁性塗料を塗布して磁場を作用させる手段、金型60に、弾性異方導電膜20の被支持部25に対応して

強磁性体層を形成して磁場を作用させる手段を利用することができる。

【0082】また、回路装置の電氣的検査装置においては、検査対象である回路装置は、集積回路が形成されたウエハに限定されず、片面プリント回路基板、両面プリント回路基板、多層プリント回路基板などのプリント回路基板、半導体チップ、BGA、CSP、その他の表面実装型の電子部品の電氣的検査装置にも適用することができる。また、シート状コネクタ40は、必須のものではなく、異方導電性コネクタ2における異方導電膜20が検査対象である回路装置に接触して電氣的接続を達成する構成であってもよい。

【0083】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0084】〈実施例1〉下記の条件に従って、フレーム板および異方導電膜成形用の金型を作製した。

〔フレーム板(10)〕材質：コパール(飽和磁化1.4wb/m²)、厚み：0.4mm、貫通孔(11)の寸法：16mm×16mm

〔金型(60)〕

基板(62, 66)：材質；鉄、厚み；6mm、強磁性体層(63, 67)：材質；ニッケル、寸法；直径1mm(円形)、厚み0.1mm、配置ピッチ(中心間距離)；2mm、強磁性体層の数；64個(8個×8個)、

非磁性体層(64, 68)：材質；ドライフィルムレジストを硬化処理したもの、凹所(64a, 68a)の寸法；直径1.1mm(円形)、深さ0.4mm、凹所(64a, 68a)以外の部分の厚み；0.5mm(凹所部分の厚み0.1mm)

【0085】付加型液状シリコンゴム100重量部に、平均粒子径が20μmの導電性粒子100重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、弾性異方導電膜成形用の成形材料を調製した。以上において、導電性粒子としては、ニッケルよりなる芯粒子に金メッキが施されてなるもの(平均被覆量：芯粒子の重量の20重量%)を用いた。上記の金型

(60)の上型(61)および下型(65)の表面に、調製した成形材料をスクリーン印刷によって塗布することにより、成形材料層(20A)を形成し、下型(65)の成形面上に、厚みが0.4mmのSUS304よりなる下型側のスペーサ(69a)を介して上記のフレーム板(10)を位置合わせして重ね、更に、このフレーム板(10)上に、厚みが0.4mmのSUS304よりなる上型側のスペーサ(69b)を介して上型(61)を位置合わせして重ねた。そして、上型(61)および下型(65)の間に形成された成形材料層(20A)に対し、強磁性体層(63, 67)の間に位

置する部分に、電磁石によって厚み方向に2Tの磁場を作用させながら、100℃、1時間の条件で硬化処理を施すことにより、縦横の幅がそれぞれ22mmで、接続用導電部(22)の厚みが2.0mm、接続用導電部(22)のピッチが2mm、絶縁部(23)の厚みが1.2mm、被支持部(25)の厚み(二股部分の一方の厚み)が0.4mmの弾性異方導電膜(20)を形成し、以て、異方導電性コネクタを製造した。

【0086】得られた異方導電性コネクタの弾性異方導電膜(20)における接続用導電部(22)および被支持部(25)中の導電性粒子の含有割合を調べたところ、体積分率で、接続用導電部(22)が30%、被支持部(25)が10%であった。また、被支持部(25)をその厚み方向に3%圧縮した状態において、当該被支持部(25)の厚み方向の体積固有抵抗を測定したところ、 $3 \times 10^{-1} \Omega \cdot m$ であり、被支持部(25)全体が除電用導電部(26)とされているものであった。

【0087】〈比較例1〉フレーム板(10)の材質をSUS304(飽和磁化0.01wb/m²)に変更したこと以外は、実施例1と同様にして異方導電性コネクタを製造した。得られた異方導電性コネクタの弾性異方導電膜(20)の被支持部(25)を観察したところ、いずれも導電性粒子が殆ど存在していないことが確認された。また、被支持部(25)をその厚み方向に3%圧縮した状態において、当該被支持部(26)の厚み方向の体積固有抵抗を測定したところ、 $8 \times 10^5 \Omega \cdot m$ であった。

【0088】〈比較例2〉弾性異方導電膜成形用の成形材料の調製において、導電性粒子の使用量を100重量部から35重量部に変更したこと以外は、実施例1と同様にして異方導電性コネクタを製造した。得られた異方導電性コネクタの弾性異方導電膜(20)における被支持部(25)中の導電性粒子の含有割合を調べたところ、体積分率で3.5%であった。また、被支持部(25)をその厚み方向に3%圧縮した状態において、当該被支持部(26)の厚み方向の体積固有抵抗を測定したところ、 $3 \times 10^1 \Omega \cdot m$ であり、当該被支持部(25)には除電用導電部が形成されていないものであった。

【0089】〔異方導電性コネクタの評価〕実施例1および比較例1~2に係る異方導電性コネクタの各々について、その性能評価を以下のようにして行った。異方導電性コネクタの弾性異方導電膜における接続用導電部に対応するパターンに従って電極が形成された2つの電極板を用意し、一方の電極板上に異方導電性コネクタをその弾性異方導電膜における導電部の各々が当該電極板の電極上に位置するよう位置合わせした状態で固定し、この異方導電性コネクタ上に、他方の電極板をその電極の各々が当該異方導電性コネクタの弾性異方導電膜における導電部上に位置するよう位置合わせした

状態で固定した。そして、温度 25℃、相対湿度 30% の環境下において、他方の電極板によって異方導電性コネクタの弾性異方導電膜をその接続用導電部の厚み方向の歪み率が 25% となるよう加圧し、この状態で 1 秒間保持した後、異方導電性コネクタの弾性異方導電膜から他方の電極板を引き離し、更に、2 秒間経過後に他方の電極板によって異方導電性コネクタの弾性異方導電膜を加圧した。この操作を 1 サイクルとして合計 5000 サイクル行った後、40 秒間以内に異方導電性コネクタの弾性異方導電膜の表面電位を測定した。以上において、表面電位の測定は、トレック・ジャパン製の表面電位測定装置「モデル 520」を用い、図 21 に示すように、弾性異方導電膜 20 の機能部 21 における 4 つの個所 A～D について行った。また、表面電位が 50 V 以上である場合には、例えば回路装置の検査において、被検査回路装置に破壊等の悪影響を及ぼすおそれがある。以上の結果を下記表 1 に示す。

【0090】

【表 1】

	表 面 電 位 (V)			
測定箇所	A	B	C	D
実施例 1	11	20	23	12
比較例 1	80	130	117	78
比較例 2	52	69	71	53

【0091】表 1 の結果から明らかなように、実施例 1 に係る異方導電性コネクタによれば、測定箇所 A～D のいずれにおいても、表面電位の値が 50 V 未満であり、長時間使用した場合であっても、弾性異方導電膜の表面に電荷が蓄積されることが抑制され、これにより、静電気による悪影響を排除することができることが確認された。これに対し、比較例 1～2 に係る異方導電性コネクタにおいては、測定箇所 A～D のいずれにおいても、表面電位の値が 50 V 以上であり、長期間の使用により、異方導電膜の表面に電荷が蓄積され、高い電圧の静電気を帯びるものであった。

【0092】

【発明の効果】本発明の異方導電性コネクタによれば、弾性異方導電膜には、接続用導電部を有する機能部の周縁に被支持部が形成されており、この被支持部がフレーム板の貫通孔の周辺部に固定されているため、変形しにくくて取扱いやすく、また、例えばフレーム板に位置決め用マークを形成することにより、接続すべき回路装置との電気的接続作業において、当該回路装置に対する位置合わせおよび保持固定を容易に行うことができる。そして、弾性異方導電膜における被支持部に除電用導電部が形成されているため、この除電用導電部がフレーム板を介してアースに電気的に接続されることにより、当該弾性異方導電膜の表面に生じた静電気が当該除

電用導電部を介して除電される。その結果、弾性異方導電膜の表面に電荷が蓄積されることを防止または抑制することができるので、静電気による悪影響を排除することができる。また、弾性異方導電膜における熱による面方向の膨張がフレーム板によって規制されるため、フレーム板を構成する材料として線熱膨張係数の小さいものを用いることにより、温度変化による熱履歴を受けた場合にも、接続すべき回路装置に対する良好な電気的接続状態が安定に維持される。

10 【0093】本発明のプローブ部材によれば、上記の異方導電性コネクタを有するため、その弾性異方導電膜における除電用導電部がフレーム板を介してアースに電気的に接続されることにより、当該弾性異方導電膜の表面に生じた静電気が当該除電用導電部を介して除電される。その結果、弾性異方導電膜の表面に電荷が蓄積されることを防止または抑制することができるので、静電気による悪影響を排除することができる。

【0094】本発明の回路装置の電気的検査装置によれば、検査対象である回路装置の被検査電極との電気的接続を行うために、上記の異方導電性コネクタを有するプローブ部材が設けられているため、その弾性異方導電膜における除電用導電部がフレーム板を介してアースに電気的に接続されることにより、回路装置に対するプローブ部材の加圧動作および剥離動作を繰り返し行うことによって、異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜の表面に生じる静電気を、除電用導電部を介して除電することができ、その結果、電荷が弾性異方導電膜の表面に蓄積されることを十分に抑制することができ、高い電位の静電気が生じることを防止することができ、従って、静電気による悪影響が排除され、高い効率で、かつ高い安全性で回路装置の電気的検査を行うことができる。仮に、プローブ部材の加圧動作および剥離動作を繰り返し行うことによって、異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜の表面が静電気を帯び、当該静電気が放電する場合であっても、その放電が除電用導電部において生じる結果、当該弾性異方導電膜における接続用導電部および検査対象である回路装置などに与える影響が排除され、高い安全性で回路装置の電気的検査を行うことができる。

40 【0095】本発明の導電接続構造体によれば、上記の異方導電性コネクタを介して電気的に接続されてなるため、その弾性異方導電膜における除電用導電部がフレーム板を介してアースに電気的に接続されることにより、弾性異方導電膜の表面に生じた静電気が除電用導電部を介して除電される結果、弾性異方導電膜の表面に電荷が蓄積されることを防止または抑制することができるので、静電気による悪影響を排除することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る異方導電性コネクタの一例を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す異方導電性コネクタの一部を拡大して示す平面図である。

【図 3】図 1 に示す異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜を拡大して示す平面図である。

【図 4】図 1 に示す異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜を拡大して示す説明用断面図である。

【図 5】弾性異方導電膜成形用の金型に成形材料が塗布されて成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 6】弾性異方導電成形用の金型をその一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図 7】図 5 に示す金型の上型および下型の間にスペーサーを介してフレーム板が配置された状態を示す説明用断面図である。

【図 8】金型の上型と下型の間に、目的とする形態の成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 9】図 8 に示す成形材料層を拡大して示す説明用断面図である。

【図 10】図 9 に示す成形材料層にその厚み方向に強度分布を有する磁場が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 11】本発明に係る異方導電性コネクタの他の例を示す平面図である。

【図 12】図 11 に示す異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜を拡大して示す説明用断面図である。

【図 13】フレーム板の貫通孔に、絶縁性の弾性高分子膜が、その周縁部が当該フレーム板の貫通孔の周辺部に固定された状態で形成されてなる複合体を示す説明用断面図である。

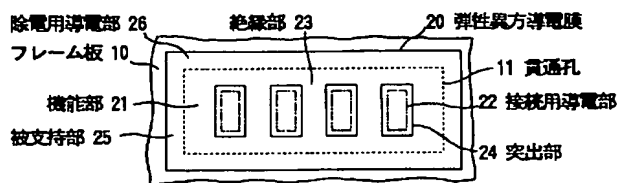
【図 14】複合体における弾性高分子膜に、接続用導電部用孔および除電用導電部用孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 15】弾性高分子膜の接続用導電部用孔および除電用導電部用孔に、成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

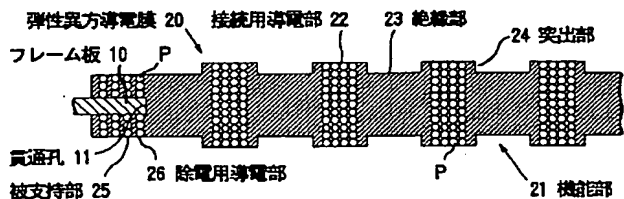
【図 16】複合体の上面および下面の各々に上型および下型が配置された状態を示す説明用断面図である。

【図 17】成形材料層にその厚み方向に磁場が形成され

【図 3】



【図 4】



た状態を示す説明用断面図である。

【図 18】本発明に係る回路装置の電氣的検査装置の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 19】本発明に係るプローブ部材の一例における要部の構成を示す説明用断面図である。

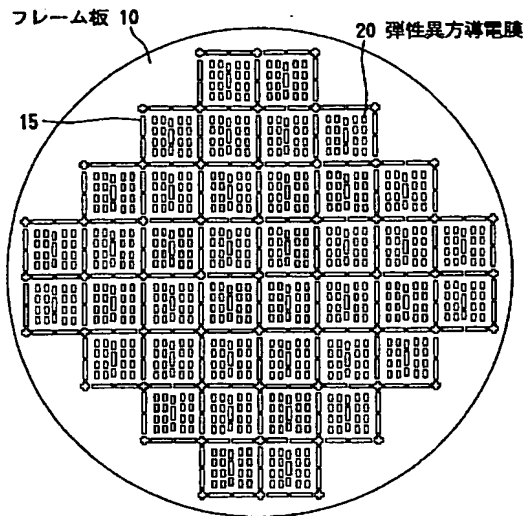
【図 20】本発明に係る導電接続構造体の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図 21】実施例において、異方導電性コネクタにおける表面電位の測定箇所を示す説明図である。

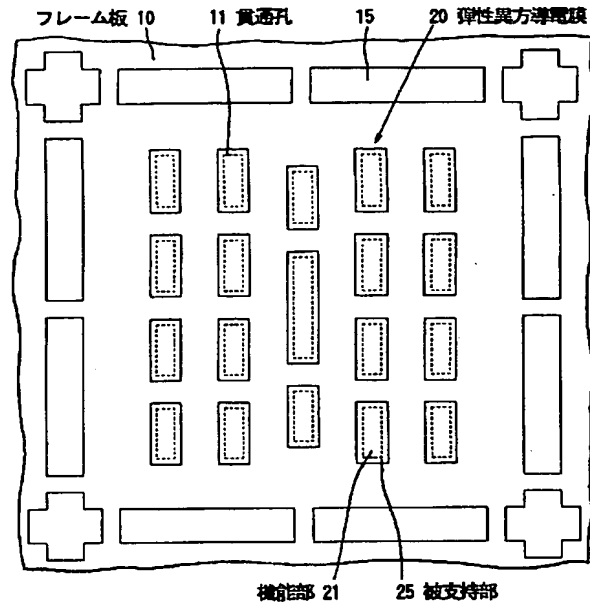
【符号の説明】

1 プローブ部材	2 異方導電性コネクタ
2 A 複合体	3 加圧板
4 ウエハ載置台	5 加熱器
6 ウエハ	7 被検査電極
10 フレーム板	11 貫通孔
15 孔	16 位置決め用孔
20 弾性異方導電膜	20 A 成形材料層
21 機能部	22 接続用導電部
22 A 成形材料層	22 H 接続用導電部用孔
23 絶縁部	23 A 弾性高分子膜
24 突出部	25 被支持部
26 除電用導電部	26 A 成形材料層
26 H 除電用導電部用孔	
30 検査用回路基板	31 検査電極
41 絶縁性シート	40 シート状コネクタ
42 電極構造体	43 表面電極部
44 裏面電極部	45 短絡部
50 電子部品	51 電極
52 固定部材	55 回路基板
56 電極	57 位置決め用孔
60 金型	61 上型
62 基板	63 強磁性体層
64 非磁性体層	64 a 凹所
65 下型	66 基板
67 強磁性体層	68 非磁性体層
68 a 凹所	
69 a, 69 b	スペーサー

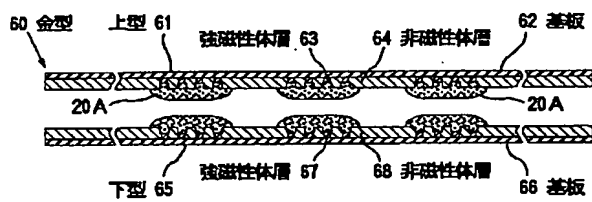
【図 1】



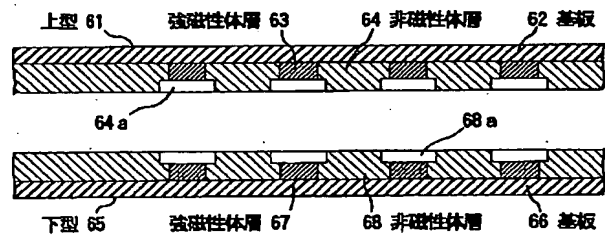
【図 2】



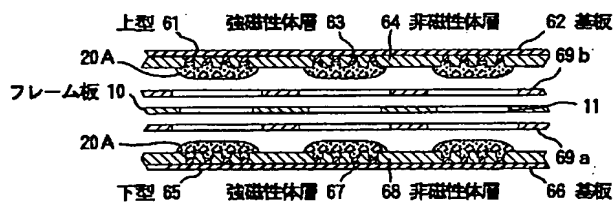
【図 5】



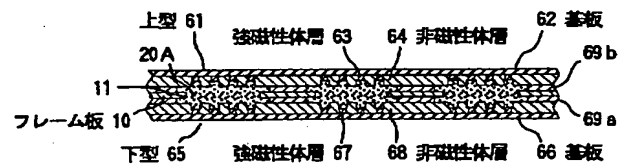
【図 6】



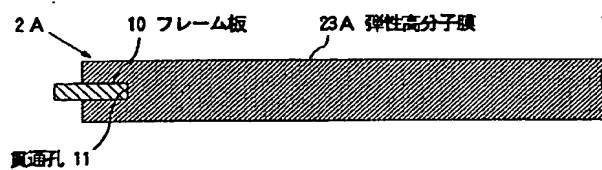
【図 7】



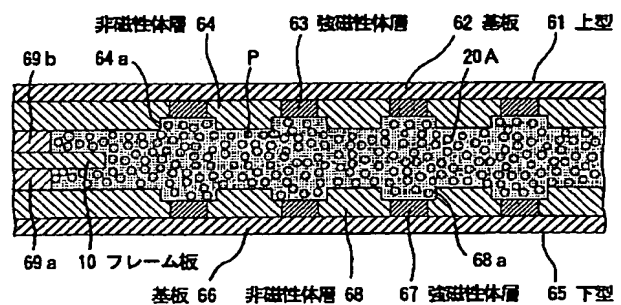
【図 8】



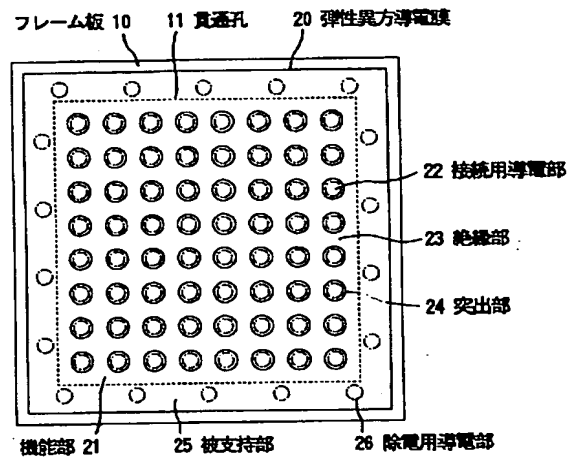
【図 13】



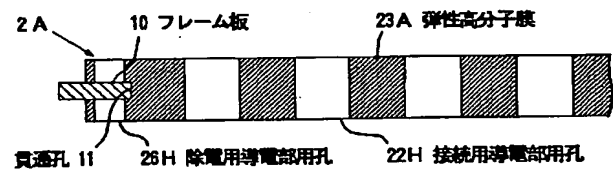
【図 9】



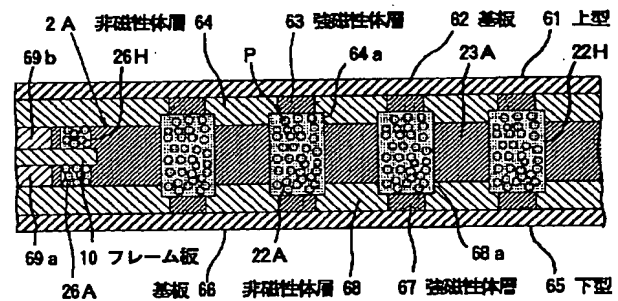
【図 1 1】



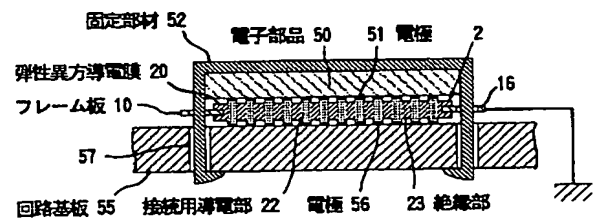
【図 14】



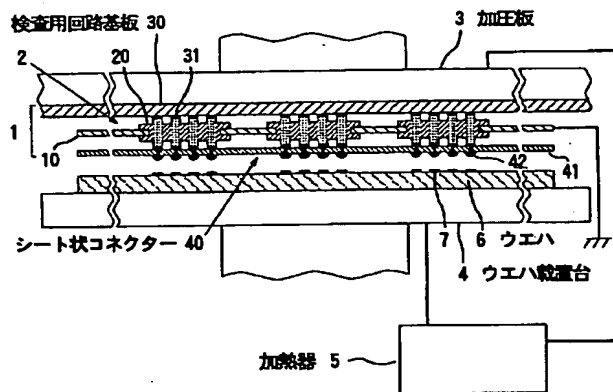
【図 16】



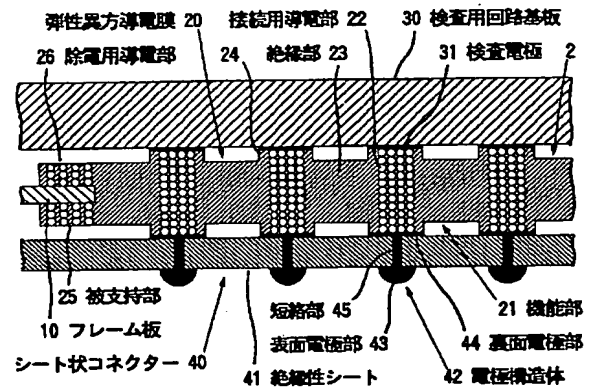
【図 20】



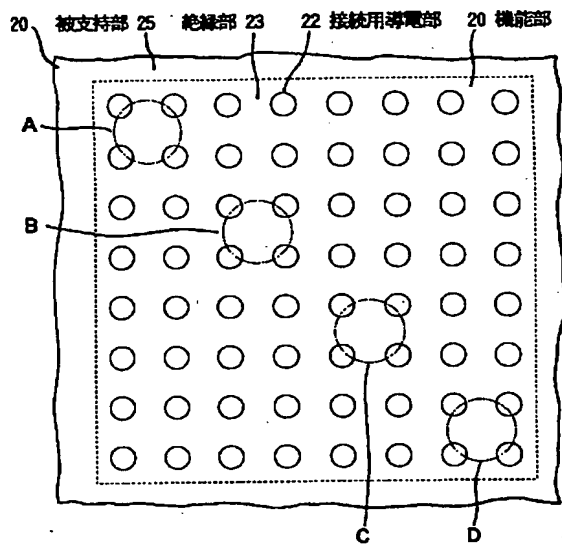
【図 18】



【図 19】



【図 21】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G003 AA07 AA10 AG07 AG12 AH05
 AH09
 2G011 AB06 AB08 AC06 AC14 AC33
 AE03 AF04
 4M106 AA01 BA01 DD09
 5E023 AA04 AA05 AA16 AA26 BB01
 BB22 BB29 CC02 DD03 DD26
 EE18 EE23 HH11